

熊本大学学術リポジトリ

Kumamoto University Repository System

Title	スポーツ選手の食生活状況と血液状況について : 陸上選手について
Author(s)	松田, 芳子; 安武, 律; 甲木, 孝人
Citation	熊本大学教育学部紀要 自然科学, 46: 267-279
Issue date	1997-12-10
Type	Departmental Bulletin Paper
URL	http://hdl.handle.net/2298/2358
Right	

スポーツ選手の食生活状況と血液性状について

——陸上選手について——

松田 芳子・安武 律*・甲木 孝人**

State of Eating Habit and the Result of Hematic Characteristics of Sports Players

—— For Land Players ——

Yoshiko MATSUDA, Ritsu YASUTAKE, and Takato KATSUKI

(Received September 1, 1997)

In order to establish health management of sports players, especially in food consumption, we tried food consumption survey and meals supply for intermediate and long distance runners. A biochemical examination was also carried out. The subjects were not satisfied with the target value of carbohydrate, minerals, and some kinds of vitamins, before nutritional management. And they lacked nutritional intake amount of breakfast, and had a little number of food items. However, nutritional management provided sufficient requirement energy intake, and several kinds of nutrients.

There were some items of biochemical examination which have some variations in terms of training or meal effects. But the serum iron maintained a low score during the nutritional management.

Key words : sports players, health care, food consumption, hematic characteristic

I. はじめに

近年,「スポーツ栄養学」という新しい分野が急速に発達してきたが,学生スポーツ選手の栄養知識は乏しく,無理なトレーニングやテクニックを優先させ,体の不調を訴える者もいると言われている¹⁾.

本研究では陸上の中距離・長距離選手を対象としたが,走るという運動は赤血球の破壊を進める.さらに発汗によっても鉄分の流失があり,普通の食事では損失量をまかないきれない位になる.その結果,スポーツ性貧血を発症する者も少なくない.そこで本研究は,学生の日常の食事の現状を把握することによってその内容を検討し,さらに栄養管理を行って,選手が食事の取り方を理解し,自己栄養管理が出来るようにするための資料とすることを目的とした.

II. 研究方法

1. 対象者および調査期間

陸上部に所属する熊本大学男子学生6名(中距離選手4名,長距離選手2名)である.身体状

* 尚絅短期大学専攻科食物栄養専攻

** 熊本大学医療技術短期大学部

表 1. 対象者

	年齢(歳)	身長(cm)	体重(kg)	B M I	競技種目
NO. 1	24	175.0	57.0	18.6	中距離
NO. 2	20	170.0	58.0	20.1	長距離
NO. 3	19	173.0	63.0	21.0	中距離
NO. 4	20	173.0	62.0	20.7	中距離
NO. 5	20	170.0	58.0	20.1	長距離
NO. 6	19	169.0	61.0	21.4	中距離
平均	20.5	171.8	60.7	20.1	
標準偏差	± 1.6	2.0	2.4	0.8	

B M I : Body Mass Index

表 2. 研究日程

研究日程			練習時間	食事内容	採 血	採 尿	その他の項目
A 期	自由食期	4/23	16:00~18:00	自由食			タイムスタディ 食物摂取状況調査
		4/24	15:00~17:00				
		4/25	なし				
		4/26	16:00~18:00				
B 期	栄養管理期	4/27	16:00~18:00	給食 (ビタミン 強化)	早朝空腹時・練習前後	午前7:30~ 午前7:30まで	
		4/28	16:00~18:00				
		4/29	16:00~17:00				
		4/30	16:00~17:00				

況を表 1 に示した。調査期間は、平成 5 年 4 月 23 日から 4 月 30 日までである。この期間を食事内容により、A 期（自由食期：対象者の日常の食事を自由食という）、B 期（栄養管理期）に分けた。研究日程を表 2 に示した。なお、期間中は全員合宿とした。

2. 方法および検査

(1) 栄養調査

食事調査は学生が日常摂取している食事の 4 日間分を個人別に秤量し自己記入させ、外食については同一料理を購入し正確に計量した。この期間を自由食期（A 期）とした。続いて個人別の栄養素等摂取目標量に基づいて、4 日間の食事を給食し栄養管理を行った。ただし 4 日目の夕食は自由食としたので、3 日間の給食実績を集計し B 期とした。それぞれの食事を日別、朝食、昼食、夕食別に食品量を算出し、栄養素等摂取量を計算した。

(2) エネルギー消費量の測定

A 期の 4 日間について生活時間調査を行った。対象者 1 人に調査員 1~2 名がつき、1 分刻みのタイムスタディーを記入し、動作に当てはまる RMR を用いての計算法^{2)~4)}によりエネルギー消費量を算出した。それぞれのエネルギー消費量を各自のエネルギー所要量とした。

(3) 栄養管理期の摂取目標量

1) エネルギー

エネルギー消費量をそのままエネルギー所要量とした。以下を表3に示す。

表3. 対象者の栄養素等摂取目標量

対象者	エネルギー kcal	蛋白質 g	脂質 g	糖質 g	カルシウム mg	鉄 mg	カリウム mg	ナトリウム mg	ビタミンA IU	ビタミンB ₁ mg	ビタミンB ₂ mg	ビタミンC mg	ビタミンE mg
NO.1	2476	92.9	68.8	371.4	1000.0	20.0	4000.0	12.0	4000.0	2.0	2.5	100.0	10.0
NO.2	3125	117.2	86.8	468.8	1000.0	20.0	4000.0	12.0	4000.0	2.0	2.5	100.0	10.0
NO.3	2679	100.5	74.4	401.9	1000.0	20.0	4000.0	12.0	4000.0	2.0	2.5	100.0	10.0
NO.4	2609	97.8	72.5	391.4	1000.0	20.0	4000.0	12.0	4000.0	2.0	2.5	100.0	10.0
NO.5	3632	136.2	100.9	544.8	1000.0	20.0	4000.0	12.0	4000.0	2.0	2.5	100.0	10.0
NO.6	2964	111.2	82.3	444.6	1000.0	20.0	4000.0	12.0	4000.0	2.0	2.5	100.0	10.0
献立	3600	135.0	100.0	540.0	1000.0	20.0	4000.0	12.0	4000.0	2.0	2.5	100.0	10.0

2) エネルギー比および蛋白質、脂質、糖質量の算出

総エネルギーに占めるたん白質エネルギー比を15%、脂質エネルギー比を25%、糖質エネルギー比を60%とした。この比率によって計算したエネルギーKcalを蛋白質4、脂質9、糖質4で除して各個人別摂取目標量を算出した。その結果給食する栄養素等目標量の上限は、エネルギー3600kcal、蛋白質135g、脂質100g、糖質540gとなった。

3) ミネラル

カルシウムは、男子20～29歳の「重い」活動の身長別所要量の1.4倍とし⁵⁾⁶⁾、1000mgを目標とした。鉄の所要量は男子1日10mgであるが2～2.5倍が必要とされるので2倍の20mgとした。ナトリウムは1日の食塩相当量が10gであるが、発汗を考慮して12gとした。カリウムは、日本人の栄養所要量では2000～4000mgとされるので、上限の4000mgを採用した。

4) ビタミン

ビタミンAは、男子所要量の2000IUの2～2.5倍とされるので、4000IUとした。ビタミンB₁は、所要量では1.5mgであるので1.3倍とし、2.0mgとした。ビタミンB₂は、2.0mgの1.3倍とし2.5mgとした。ビタミンCは、50mgの2倍とし100mgとした。ビタミンEは、成人男子8mgとされているが、高エネルギー摂取の場合、脂質の量が多くなり、抗酸化因子の摂取が必要であるので、10mgとした。

(4) 生活時間調査

前述のタイムスタディーからそれぞれの生活動作区分別に1日平均生活時間を算出した。表4に示す。

(5) 血液および尿検査

栄養管理期第1日目と最終日のそれぞれ早朝空腹時および練習終了直後に対象者の上腕肘静脈より採取し、血液学的検査（赤血球数、血色素量等）と血液生化学的検査（総蛋白、血糖等）を行った。検査項目は後述の表10のとおりである。尿は、自由食期最終日から翌日までと栄養管理期の後半の2回実施し、1日の全量を蓄尿法により採取した。血液および尿検査は甲木が行った。

III. 結果および考察

1. 対象者の身体的特徴

中距離・長距離選手にとって過体重は競技力を低下させるので、減量とは切っても切れない関係にある。BMI (体重/身長²) をみるとすべて基準値⁵⁾より低値であった。NO.1 はやせの傾向が認められた。

2. 生活時間状況

トレーニングを行っている平日の4日間実施したタイムスタディーから平均生活時間を算出してみると、表4に示すとおりである。講義および自己学習の時間が最も多く、約7時間である。トレーニング時間(実質)は、1時間42分であり、休憩時間は2時間48分とられている。睡眠時間は6時間52分であり、平成2年度の「国民生活時間調査」の大学生の平均睡眠時間7時間22分⁷⁾より短かった。睡眠時には、成長ホルモンの分泌によって筋肉の合成が促進されることが知られている⁸⁾。以上のことから睡眠時間がやや不足していることがわかった。

表4. 生活時間状況

(6人×4日平均)	
生活動作	時間(分)
睡眠	411.7±83.3
身支度	51.5±32.7
食事	95.0±20.6
通学	80.8±35.4
講義・学習	428.3±78.6
休憩・テレビ	168.3±80.3
歩行	33.3±26.9
入浴	25.0±5.0
※アルバイト	43.0±96.9
陸上トレーニング	102.7±10.9
計	1440.0
※アルバイトは1人のみ 260分	

3. 自由食期の献立

表5に示すとおり自由食期では殆どの者が外食である。昼食、夕食では定食が多いので穀類、動物性食品は必ず喫食されているが、油料理が多く野菜、海藻が不足している。朝食はおにぎり、牛乳のパターンが多く、食品数が少ない。糖質は摂取されておりグリコーゲンの蓄積は十分であるが、蛋白質が不足している。蛋白質の摂取は代謝の活性化、各種ホルモン、酵素の分泌を促し、体温上昇等の情報伝達に重要である⁹⁾。牛乳200mlでは6.6gしか摂取出来ず、高エネルギーを必要とする選手では1日100g以上の蛋白質が必要であり、動物性蛋白質40%とすると1日40g以上摂取しなければならない。朝食で1/3の約13gの動物性蛋白質を確保するには、卵1個分(約6g)を加えることが望ましいと考える。

表 5. 自由食献立の例

	月 日	朝	昼	夕
NO. 5	4月23日	ゆで卵 おにぎり 牛乳	チャーハン弁当 グレープジュース	和風定食 豚串焼 ビール
	4月24日	おにぎり 牛乳	米飯 みそ汁 牛肉とにんにくの芽 の炒め物	ジンギスカン定食 オレンジジュース ビール アーモンドチョコ
	4月25日	サンドイッチ おにぎり 牛乳	塩サバ定食 ポカリスエット	チキン定食 ビール
	4月26日	洋食セット	カツ丼	和風定食
NO. 6	4月23日	おにぎり 牛乳	やきそば 豆乳 牛乳	和風定食
	4月24日	おにぎり 牛乳	やきそば 豆乳 コーヒー	とりフライ定食 ビール チョコフレーク
	4月25日	カロリーメイト サンドイッチ ヨーグルト	チャンポン	すし定食 ビール
	4月26日	洋食セット	米飯 みそ汁 ハンバーグステーキ チキンサラダ ビスケット リポビタミンA	和風定食

4. 栄養管理期の献立

栄養バランスのとれた食事を作るには、表 6 に示すように主食で穀類、汁で野菜、海藻、主菜で肉、魚、卵、豆腐等、副菜で野菜、いも類、その他で牛乳、果実というように皿毎に盛る食品（料理）を決めて献立をたてるのが合理的である。このような考え方により献立を作成すると表 7 に示すような食品構成となり、自由食期のような野菜、海藻不足は起こらない。この食品構成では、主食をご飯にすることによって陸上選手に必要な糖質⁶⁾¹⁰⁾をとることが出来、グリコーゲンの蓄積に役立っている。またスポーツ選手は普通の生活活動の人より、ミネラル、ビタミンを 2～2.5 倍摂取する必要がある⁵⁾。野菜、牛乳を十分に摂取出来るようにし、さらにビタミン、ミネラルを栄養補助食品、ビタミン剤で補った。主菜の動物性食品は普通活動の人の約 2 倍とした。

5. 栄養素等摂取量

自由食期と栄養管理期の栄養素等摂取量を比較して表 8 に示した。選手それぞれの摂取目標量の平均では、エネルギーは最低 2476Kcal、最高 3632Kcal である。平均すると 2914Kcal となり、充足率は自由食期ではエネルギー 96.1%、蛋白質 109.3g で 81.1%、脂質 80.9g で 116.1%、糖質 437g で 84.4%である。自由食期は蛋白質、糖質の充足率は 80%を越えてはいるが、やや不足である。エネルギーはほぼ充足、脂質は過剰摂取であった。エネルギーおよび脂質は自由食期と栄養管理期で有意差は認められなかった。しかし、これを除く他の栄養素のすべてに有意差が認められた。

ミネラルについては自由食期の充足率はカルシウム 52.6%、鉄 51%、カリウム 50%、ナトリウムを食塩相当量に換算すると 10g となりほぼ良好、ビタミン A58%、ビタミン B₁60%、ビタミン B₂ 64%、ビタミン C120%、ビタミン E は 98%であった。

表 6. 栄養管理期の献立例

月 日	献立パターン	朝	昼	夕
4月27日	主 食 汁 主 菜 副 菜 副 々 そ の 他	米飯 みそ汁 煮サラダ (副菜込) 納豆 牛乳 フルーツ	米飯 生姜焼・卵焼 トマト・グリーンピース 金平ごぼう 牛乳 フルーツ	米飯 スープ 焼魚・冷奴 ごま和え レバーソース煮 デザート
28日	主 食 汁 主 菜 副 菜 副 々 そ の 他	米飯 みそ汁 目玉焼 トマト・キャベツ 納豆 牛乳 フルーツ	牛丼 (主菜込) かき卵汁 中華サラダ (副々菜込) 牛乳 フルーツ	米飯 清汁 煮魚 筑前煮 (副菜込) ヨーグルト フルーツ プリン
29日	主 食 汁 主 菜 副 菜 副 々 そ の 他	米飯 みそ汁 煮サラダ (副菜込) 納豆 ヨーグルト フルーツ	おにぎり 卵焼・魚照煮 牛肉生姜焼 野菜鉢 煮豆 フルーツ	米飯 カレースープ 煮込みハンバーグ 野菜サラダ ゆで卵サラダ 牛乳 フルーツ

表 7. 栄養管理期における食品構成

食 品 群		1人1日平均数量
穀類	穀類	435g
いも類	その他の穀類	9
砂糖類	いも類	110
油脂類	砂糖類	8
豆類	油脂類	10
	みそ	15
	大豆製品	133
	その他の豆	10
緑黄色野菜		135
淡色野菜		230
漬物		10
果実類		200
海藻類		1(乾)
嗜好飲料 (酒を除く)		200
魚介類		120
肉類		120
卵類		120
乳・乳製品		400
栄養補助食品	茶(粉末)	6
	カルシウム入りビスケット	30
	鉄入りふりかけ	6
	強化米	1.5
	ビタミン剤	3

これに対し栄養管理期では、各種栄養素等がすべて充足されている。給食の食事内容は、油脂、砂糖の量を減少し、糖質は穀類で多くとるようにした。これらの摂取量を朝食、昼食、夕食毎に検討してみると、朝食、昼食では自由食の脂質摂取が多く、エネルギーを脂質に依存している傾向が認められる。中距離、長距離選手の場合、運動の持続時間、運動量も多い。運動時間が増すと炭水化物の利用が主になって脂肪の利用が減少する。したがって高糖質食によりグリコーゲンの蓄積をしておくことが必要である。自由食期では、糖質の充足率 84.4%であるから、糖質をもう少し朝食で増加し、昼食でも類の多い料理を選択する必要がある。糖質を充足率 100%にもっていくためには、糖質をあと 68g（米 100g の糖質に相当する）増加すべきである。

スポーツ栄養上からみると、短期間、長期間を問わず高脂質食を補給することは、強度の高い運動では不利益なエネルギー代謝状態を生じ、かえって運動能力に特別な意味を持つ糖質や蛋白質の利用率を低下させる¹⁰⁾。自由食期における脂質エネルギー比は 30%を超過しているので、外食の際、油料理の少ないメニューを選ぶ必要がある。

カルシウムは筋肉の収縮に必要であり、長時間の激しい運動で汗からカルシウムが失われる¹¹⁾。また、カルシウムの補給が伴わない場合は、かなり速いスピードで骨は痩せ筋肉硬直や筋肉痛が起こる。1000mg のカルシウムを摂取するためには、1 日最低 400ml の牛乳および 100g の乳製品を摂取しなければならない。さらに魚、海藻、野菜類が十分でなければならない。自由食期に牛乳・乳製品を増量させる必要がある。

陸上選手の月間走行距離の長、短は毛細血管における赤血球の破壊の促進と関係している。従って血色素の材料である蛋白質と鉄の摂取量の増加がスポーツ性貧血予防の鍵となる¹²⁾。自由食期では 1 日 10mg の鉄しか摂取していないが、これは普通の生活活動を行っている成人男子の量であり非常に少ない。朝食の牛乳のみでは鉄の吸収はよくない。吸収のよいヘム鉄を多く含む赤身の肉や魚を多くとり、動物性蛋白質を増加させる必要がある。献立内容からみると肉や魚の量が不足と推察される。栄養管理期では、肉や魚を普通の成人男子の 2 倍とした。さらに野菜類に含まれる鉄もヘム鉄と共に摂取すると吸収率が増加するので、牛肉を頻繁に組み合わせた献立とした。さらに陸上選手に多発する貧血を予防するためには、栄養補助食品として鉄を補うことも必要である。

カリウムは、成人 1 日当たり 2~4g が目標とされているが、自由食期は低値であり、特に朝食では少ない。これは野菜の摂取不足によるものであるが、特にスポーツ選手にとっては筋肉の伸縮、神経信号の伝導、細胞内の酸塩基平衡など重要な意味をもつ働きを持っている¹²⁾。食事の際、野菜、海藻、きのこ、豆類等の料理を付け合わせる必要がある。

ビタミン A は粘膜や皮膚、細胞膜の透過性の維持や副腎皮質ホルモンの合成、疲労回復に有効である。特にスピードを競う場合には重要であると言われている⁹⁾。普通の活動時の 2 倍の 4000IU としたが、やはり外食のみでは不足である。肝油等で補給する場合もあるが、1 週間に 1 度鳥レバーの料理を喫食すればビタミン A は肝臓に多く含まれるビタミンであるから十分である。

ハードトレーニング中のエネルギー源はほとんど糖質であり、ビタミン B₁ の分解スピードは極めて速い。日本人の栄養所要量で策定されている 0.4mg/1000kcal の少なくとも 10 倍は必要であろうと言われている⁹⁾。本対象は、短距離ではないので普通の活動の 1.3 倍を目標とし、ビタミン B₁ 強化米を混入して、1 日 4.5mg を摂取するようにしたが、自由食では調理による損失 30%とすると非常に不足することになる。朝、昼、夕の食事でも数多くの皿数を組み合わせて食品を摂取出来るよう工夫が必要である。さらに、学生は自由食では強化米が利用出来ないのも、ビタミン剤による補給をすすめることも必要である。

表 8. 対象者の栄養素等摂取量

		エネルギー	蛋白質	脂質	糖質	カルシウム	鉄	カリウム	ナトリウム	ビタミンA	ビタミンB ₁	ビタミンB ₂	ビタミンC	ビタミンE
	N	Kcal/日	g/日	g/日	g/日	mg/日	mg/日	mg/日	mg/日	IU/日	mg/日	mg/日	mg/日	mg/日
自由	24	2799.3	88.6	93.9	369.7	526	10.2	2017	3922	2339	1.2	1.6	120	9.3
全摂取期 (6人×4日) ±		706.0	24.5	35.6	781.0	218	2.5	877	658	1018	6.0	0.5	85	3.4
栄養	18	3113.4	129.2	81.1	425.4	1053	20.7	4831	5780	11130	4.5	3.7	297	30.9
管理期 (6人×3日) ±		538.0	18.0	18.2	110.8	288	3.7	799	1257	10845	1.0	1.5	134	36.4
期別有意差		n.s	★★	n.s	★	★★	★★	★★	★★	★★	★★	★★	★★	★★
自由	24	643.5	17.4	23.9	86.9	186	2.5	567	775	649	0.3	0.5	20	6.9
朝食摂取期 (6人×4日)		251.0	5.3	15.9	47.0	117	1.7	321	477	371	0.1	0.3	24	19.7
食栄養	18	781.0	30.6	17.7	121.2	476	6.1	1236	1397	662	1.3	1.4	124	19.5
管理期 (6人×3日)		184.4	6.0	5.8	31.7	148	1.3	259	352	353	0.4	1.5	126	37.0
期別有意差		n.s	★★	n.s	★	★★	★★	★★	★★	n.s	★★	★★	★★	n.s
自由	24	1007.8	30.1	37.1	126.2	173	3.6	933	1467	1063	0.4	0.5	68	4.5
昼摂取期 (6人×4日)		359.6	10.4	16.3	45.0	122	1.2	448	720	981	0.2	0.2	77	2.4
食栄養	18	1046.8	44.5	27.5	147.4	247	5.9	1345	1564	1244	1.6	1.0	69	6.6
管理期 (6人×3日)		127.0	5.8	7.3	25.0	93	1.0	449	664	537	0.3	0.2	28	3.3
期別有意差		n.s	★★	n.s	★	★	★★	★★	n.s	n.s	★★	★★	n.s	★
自由	24	1136.1	41.0	30.6	152.9	165	4.2	1100	1681	564	0.5	0.7	33	2.5
夕食摂取期 (6人×4日)		494.6	18.7	27.1	33.8	114	1.6	612	428	227	0.2	0.4	31	1.5
食栄養	18	1229.0	54.5	34.6	178.5	368	8.8	2099	2847	9249	1.6	1.3	107	4.9
管理期 (6人×3日)		290.5	9.8	17.8	39.5	44	3.3	626	845	10789	0.5	0.5	46	2.1
期別有意差		n.s	★★	n.s	★	★★	★★	★★	★★	★★	★★	★★	★★	★★

※上段:平均値 下段:標準偏差 t検定 ★p<0.05 ★★p<0.01

ビタミン B₂については、2.5mg としたが自由食期ではやはり不足である。朝食で卵 1 個を付け合わせ、他に牛乳を 200ml 追加摂取すれば十分である。辻によると¹³⁾、ビタミン B₂は糖をはじめその他の栄養素の吸収を助けるので、3~3.5mg 必要としている。

ビタミン C は、調理による損失が 50%と大きいビタミンであるから、計算値で 2 倍必要である。ビタミン C はコラーゲン生成に必要であり、また、ストレスに生理的に対抗するため副腎ホルモンの分泌されるが、これにはビタミン C の存在が重要であり、スポーツ栄養学上も重要である⁹⁾。自由食では、120mg 摂取していた。自由食期の献立を見ると、外食では果実の喫食がほとんどなされていないので、練習前に果実を摂取したり、ビタミン C を多く含む飲料で補ったりする必要がある。

ビタミン E は 10mg が目標であるが摂取量はやや不足である。スポーツ選手は酸素を多く使うことから抗酸化因子としても重要である。

6. 栄養素等充足率の例

図 1 は、栄養素等摂取目標量の充足率を示したものである。自由食期において NO.5 (図 1-1) はエネルギーの充足率は良好であるが、NO.6 (図 1-2) は、すべての栄養素等の充足率が低い。両者とも自由食期はミネラル、ビタミンが不足していたが、栄養管理期には充足率が向上した。

7. 水分摂取

水分の摂取については個人別に番茶浸出液を携帯させ、1 日の摂取量を記録した。練習前には、スポーツドリンク 200ml を飲用した。春季であるので夏期ほど多量摂取ではなかったが、栄養管

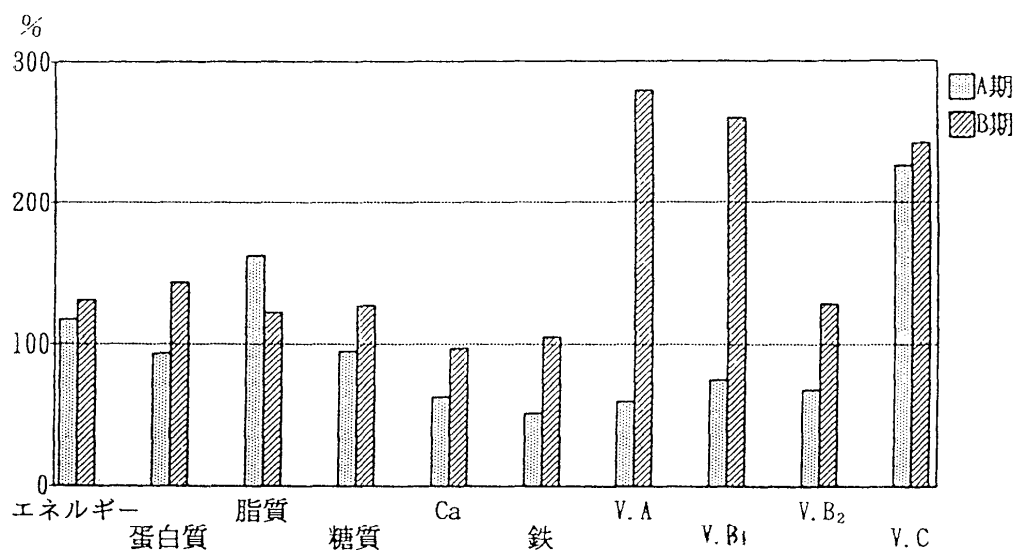


図 1-1 栄養素等摂取目標量の充足率 (NO.5)

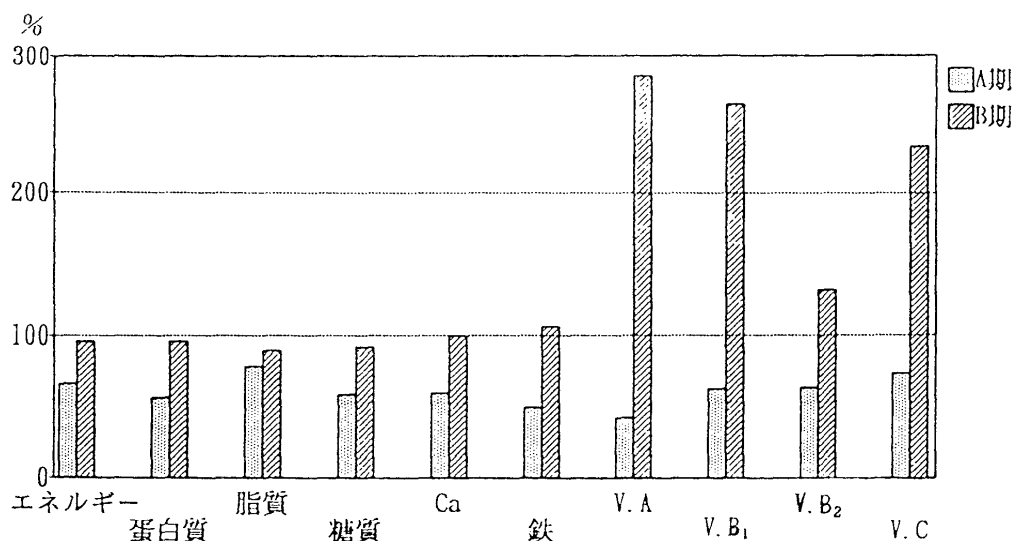


図 1-2 栄養素等摂取目標量の充足率 (NO.6)

理期第1日目は、最低 530ml, 最高 1630ml であり、1日平均 700~800ml であった。スポーツドリンクを加算すると 900~1000ml であった。

8. 血液生化学検査成績

検査項目 32 項目のうち、基準値より高値および低値が認められた者の人数を表 9 に示した。

CPK はほとんどの者が基準値より高値を示した。尿素窒素は栄養管理期最終日に 5 人が早朝空腹時、練習後とも高値を示した。血清鉄は、早朝空腹時において、栄養管理期初日に 5 人が低値を、最終日に 2 人が低値を示した。

表 10 は、全員の平均値を示したものである。全体的に見ると検査項目のうち、数項目を除いて、早朝空腹時より練習直後が上昇傾向を示したが、これは運動による発汗や不感蒸泄による血液の濃縮が考えられる¹⁴⁾。

(1) 栄養管理期初日と最終日の早朝空腹時の比較について

最終日に有意な上昇が見られた主な項目は、血糖値 ($p < 0.05$)、尿素窒素 ($p < 0.01$)、K ($p < 0.$

表 9. 血液生化学検査成績

検査項目	(人)							
	4/27 朝		4/27 夕		4/30 朝		4/30 夕	
	高値	低値	高値	低値	高値	低値	高値	低値
総ビリルビン	2		1					
直接ビリルビン	1		1					
A L P			1		1		1	
C P K	6		6		5		6	
総コレステロール			1					
中性脂肪							1	
L D H			2					
血糖素								1
尿素窒素					5		5	
Ca			1					
Fe		5		1		2		1
n: 6 朝: 早朝空腹時 夕: 練習直後								

05), Ca ($p<0.05$), CRP ($p<0.05$) である。

(2) 栄養管理期初日と最終日の練習直後の比較について

最終日に有意な上昇が見られた主な項目は、尿素窒素 ($p<0.05$) である。

(3) 栄養管理期初日の早朝空腹時と練習直後の比較について

練習直後に有意な上昇が見られた主な項目は、白血球数 ($p<0.01$)、総蛋白 ($p<0.001$)、アルブミン ($p<0.001$)、尿素窒素 ($p<0.05$)、Ca ($p<0.01$) である。

(4) 栄養管理期最終日の早朝空腹時と練習直後の比較について

練習直後に有意な上昇が見られた主な項目は、白血球数 ($p<0.01$)、総蛋白 ($p<0.01$)、アルブミン ($p<0.01$)、中性脂肪 ($p<0.05$) であった。

血糖値の変化については、正常値の範囲の間でやや上昇しているが、これは、給食により穀類、いも類で十分な糖質が摂取され、肝臓におけるグリコーゲン貯蔵が十分となったためと考えられる。尿素窒素は、栄養管理期最終日に早朝空腹時および練習直後とも高値を示した者が多いが、これは、食事内容の変化により蛋白質摂取量が増加したための変動であり、蛋白質量の約 1/6 が尿素窒素に変換されるのでやや高値を示したと考えられる。

K, Ca については食事の影響を受けやすく、特に自由食期の摂取量と栄養管理期の摂取量に大きな差があったための上昇と考えられる。

血清鉄は、食事による影響を受けるが、血色素が上昇し正常値を示すと腸管からの吸収をブロックする。陸上選手にとっては、血色素量の高低によって競技に大きな影響を与えるので、まず第一に血清鉄を正常に保たねばならない。栄養管理期初日の早朝空腹時に 5 人が基準値より低値を示し栄養管理期最終日も 2 人が基準値より低値を示し、基準値の者も下限に位置していた。給食により十分な鉄摂取を行ったにもかかわらず、血清鉄が低値を示したことは、運動により鉄の喪失や赤血球の破壊が進んでいるためではないかと考えられる¹⁵⁾。陸上選手にとって効果的な鉄の摂取や貧血の予防は、今後の大きな課題である。

CPK は骨格筋や心筋などの筋肉に分布し、筋肉のエネルギー代謝に関与しているので¹⁶⁾、スポーツ選手は運動による影響が大きく、高値を示す。激しい運動により筋肉痛が見られる場合、正常値上限の 3~5 倍もの上昇が見られるが、本対象ではやや上昇の程度であるから、運動によるものと考えられる。

表 10. 血液生化学検査成績

検 査 項 目	4/27 朝	4/27 夕	4/30 朝	4/30 夕	有 意 差			
	n=6	n=6	n=6	n=6	4/27:4/30(朝)	4/27:4/30(夕)	4/27朝:夕	4/30朝:夕
白 血 球 数 個/ $\mu\ell$	53 \pm 6.2	69 \pm 7.3	47 \pm 7.2	81 \pm 17.6	n. s	n. s	p<0.01	p<0.01
赤 血 球 数 万/ $\mu\ell$	463 \pm 24.8	486 \pm 28.1	473 \pm 41.5	505 \pm 29.3	n. s	n. s	n. s	n. s
血 色 素 量 g/d ℓ	14.2 \pm 0.4	14.8 \pm 0.5	14.4 \pm 0.9	15.1 \pm 0.5	n. s	n. s	n. s	n. s
ヘマトクリット %	41.6 \pm 1.7	44.0 \pm 2.0	42.8 \pm 3.1	46.2 \pm 2.0	n. s	n. s	n. s	n. s
M C V f ℓ	90.0 \pm 1.6	90.5 \pm 1.5	90.5 \pm 1.7	91.5 \pm 2.1	n. s	n. s	n. s	n. s
M C H pg	30.6 \pm 0.9	30.5 \pm 0.8	30.6 \pm 1.0	30.0 \pm 1.1	n. s	n. s	n. s	n. s
M C H C %	34.0 \pm 0.5	33.7 \pm 0.5	33.8 \pm 0.5	32.7 \pm 0.5	n. s	p<0.05	n. s	p<0.01
血 小 板 万/ $\mu\ell$	19.8 \pm 3.4	22.8 \pm 4.3	18.6 \pm 4.5	24.0 \pm 5.5	n. s	n. s	n. s	n. s
総 蛋 白 g/d ℓ	6.8 \pm 0.3	7.9 \pm 0.2	7.1 \pm 0.2	7.8 \pm 0.3	n. s	n. s	p<0.001	p<0.01
ア ル ブ ミ ン g/d ℓ	4.2 \pm 0.1	4.9 \pm 0.1	4.3 \pm 0.1	4.9 \pm 0.1	n. s	n. s	p<0.001	p<0.001
A/G	1.6 \pm 0.1	1.6 \pm 0.1	1.6 \pm 0.1	1.7 \pm 0.1	n. s	n. s	n. s	n. s
総ビリルビン mg/d ℓ	1.1 \pm 0.4	1.0 \pm 0.3	0.9 \pm 0.1	0.9 \pm 0.2	n. s	n. s	n. s	n. s
直接ビリルビン mg/d ℓ	0.3 \pm 0.1	0.3 \pm 0.1	0.3 \pm 0.1	0.2 \pm 0.1	n. s	n. s	n. s	n. s
G O T IU/ ℓ	23 \pm 4.4	29 \pm 4.2	21 \pm 4.2	24 \pm 4.5	n. s	n. s	n. s	n. s
G P T IU/ ℓ	16 \pm 4.3	19 \pm 4.6	15 \pm 3.2	16 \pm 3.8	n. s	n. s	n. s	n. s
A L P IU/ ℓ	142 \pm 55.7	162 \pm 66.2	143 \pm 56.6	157 \pm 61.0	n. s	n. s	n. s	n. s
L D H IU/ ℓ	321 \pm 50.5	405 \pm 71.2	318 \pm 52.9	348 \pm 39.3	n. s	n. s	n. s	n. s
C H E IU/ ℓ	297 \pm 35.0	334 \pm 45.0	307 \pm 40.5	324 \pm 47.1	n. s	n. s	n. s	n. s
C P K IU/ ℓ	H259 \pm 70.3	H347 \pm 127.9	H179 \pm 43.1	H220 \pm 47.3	n. s	n. s	n. s	n. s
総コレステロール mg/d ℓ	158 \pm 29.8	180 \pm 30.3	163 \pm 19.7	171 \pm 20.4	n. s	n. s	n. s	n. s
中 性 脂 肪 mg/d ℓ	60 \pm 28.8	74 \pm 20.9	61 \pm 12.2	107 \pm 35.2	n. s	n. s	n. s	p<0.05
血 糖 mg/d ℓ	77 \pm 2.5	80 \pm 4.9	80 \pm 1.3	90 \pm 13.4	p<0.05	n. s	n. s	n. s
血 清 ア ミ ラ ー ゼ IU/ ℓ	71 \pm 15.0	88 \pm 17.4	80 \pm 15.3	88 \pm 14.9	n. s	n. s	n. s	n. s
尿 素 窒 素 mg/d ℓ	14.5 \pm 1.6	17.1 \pm 1.0H	20.2 \pm 1.8H	20.7 \pm 2.0	p<0.001	p<0.01	p<0.05	n. s
クレアチニン mg/d ℓ	1.0 \pm 0.1	1.1 \pm 0.1	1.1 \pm 0.1	1.1 \pm 0.1	n. s	n. s	n. s	n. s
尿 酸 mg/d ℓ	5.9 \pm 0.8	5.6 \pm 0.8	5.9 \pm 0.5	5.1 \pm 0.6	n. s	n. s	n. s	n. s
N a mEq/ ℓ	141 \pm 0.7	140 \pm 0.7	140 \pm 1.1	141 \pm 1.8	n. s	n. s	n. s	n. s
K mEq/ ℓ	4.3 \pm 0.2	4.4 \pm 0.1	4.6 \pm 0.2	4.5 \pm 0.1	p<0.05	n. s	n. s	n. s
C l mEq/ ℓ	104 \pm 1.7	103 \pm 1.0	102 \pm 1.2	103 \pm 2.2	n. s	n. s	n. s	n. s
C a mEq/ ℓ	9.5 \pm 0.3	10.1 \pm 0.2	9.8 \pm 0.1	9.8 \pm 0.3	p<0.05	n. s	p<0.01	n. s
F e μ g/d ℓ	L 74 \pm 25.8	87 \pm 12.4L	67 \pm 13.5L	77 \pm 12.1	n. s	n. s	n. s	n. s
C R P mg/d ℓ 以下	0.1 \pm 0.1	0.1 \pm 0.1	0.0 \pm 0.04	0.0 \pm 0.04	p<0.05	n. s	n. s	n. s

※ t 検定 朝:早朝空腹時 夕:練習直後

9. 尿検査成績

自由食最終日から、栄養管理期初日にかけての1日の尿量は830~1285mlで平均1005mlであった。栄養管理期後半の1日の尿量は990~1395mlで平均1193mlであり、尿量が増加した。尿量は、水分の摂取量によって大きく変わり、摂取量が増せば尿量は増加し、下痢、発汗、嘔吐など腎臓以外からの水分や電解質の喪失があれば減少する¹⁷⁾。これは自由食期よりも水分摂取量が増加したことによるものと考えられる。スポーツ選手は発汗が多いため、乏尿になりやすいので、日頃からの十分な水分摂取が重要と考える。定性検査で、特に異常を認めた項目は見られなかった。

IV. ま と め

スポーツ選手の健康管理のあり方について、特に食生活の面から検討するため本大学陸上部に所属する中距離および長距離選手6名を対象に、食事調査および給食による栄養管理を行い、あわせて血液検査等を実施した。その結果、およそ次のようにまとめられる。

- 1) 対象者の日常の食事と栄養管理期の栄養素等摂取量を比較すると、エネルギー、脂質は両群の間に有意差は認められなかった。栄養管理前は糖質、ミネラル、ビタミンのすべてが目標量を充たしていなかった。また、朝食の栄養量が不足し、食品数も少なかった。しかし、栄養管理により、エネルギー所要量および各種栄養素の目標量が充足された。
- 2) 血液生化学検査の結果、トレーニングや食事の影響により、変動を示す項目が見られた。尿素窒素は栄養管理期後半で増加した。CPKは常に高値を示した。血清鉄は、栄養管理期も依然低値のままであった。
- 3) 尿検査の結果、栄養管理期に尿量が増加した。定性検査では、異常を認められなかった。

謝 辞

本研究をすすめるにあたり、終始丁寧なご指導とご協力をいただいた教育学部中川保敬先生、宮川瑤子栄養士並びに対象者としてご協力下さいました熊本大学体育会陸上部の皆様にご心からお礼申し上げます。

参 考 文 献

- 1) 藤澤いずみ：マラソン鉄人の食卓，p.5-6，1995，サバス文庫。
- 2) 日本体育協会：スポーツマンの食事の取り方ガイドブック，1975。
- 3) 池上晴夫：運動処方の実践，p.156-158，1993，大修館書店。
- 4) 朝比奈一男：運動とからだ，p.225-230，1993，大修館書店。
- 5) 厚生省保健医療局健康増進栄養課：第五次改定日本人の栄養所要量，p.15，p.39，1995，第一出版株式会社。
- 6) 菊田敬子：スポーツ選手の栄養強化メニュー，p.29-31，p.67，1993，大泉書店。
- 7) 総務庁青少年対策本部編：平成3年版青少年白書—青少年問題の現状と対策—，p.5-10，1992，大蔵省。

印刷局。

- 8) 鈴木正成：スポーツの栄養・食事学，p.88-90，1989，同文書院。
- 9) 藤田和也他：食をめぐる現代の諸問題，第2章養護教諭のための栄養学，p.74-77，1986，出版科学総合研究所。
- 10) 奥恒行他：勝つためのスポーツ栄養学－東ドイツの科学的栄養補給－，p.32-45，46-52，1994，南江堂。
- 11) 鈴木継美他：ミネラル，微量元素の栄養学，p.170-175，p.281-285，1994，第一出版株式会社。
- 12) 小林修平：スポーツ指導者のためのスポーツ栄養学，p.134-136，1992，南江堂。
- 13) 辻 秀一：スポーツとビタミン，ミネラル，臨床栄養 Vol.78，No.1，46-52，1991。
- 14) 伊藤朗他：運動による電解質，水分代謝，p.90-91，図説・運動生化学入門，1991，医歯薬出版。
- 15) 野村 茂：生活と貧血－医療と保健活動の指標－，p.39-40，1972，医歯薬出版。
- 16) 丹信介他：運動による血清酵素活性値の変化，p.134，図説・運動生化学入門，1991，医歯薬出版。
- 17) 高見茂人：検査値で読む人体，p.53-55，1991，講談社現代新書。